

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-278455

(43)Date of publication of application : 28.10.1997

(51)Int.Cl.

C03B 11/00

C03B 11/08

(21)Application number : 08-092735

(71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 15.04.1996

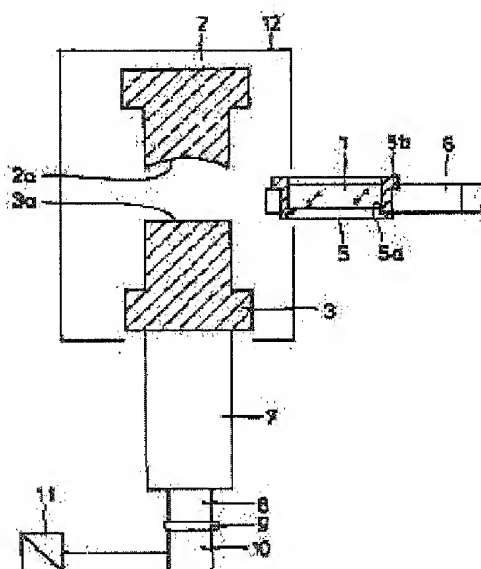
(72)Inventor : NAKAHAMA MASATO

## (54) PRODUCTION OF OPTICAL ELEMENT

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To obtain a good optical element free from recesses, etc., on the surface.

**SOLUTION:** The optical element 1 softened by heating in a heating furnace is placed on a transporting tray 5 and is transported in this state between a forming die 2 and a forming die 3 by a transporting arm 6. The forming die 3 is then risen by a servo motor 10 and before the forming die 3 comes into contact with the optical element 1, a servo motor 10 is controlled by a control section 11 to decelerate the ascending speed of the forming die 3. The optical element 1 is raised from the transporting tray 5 by the forming die 3 at the decelerated speed. The optical element is then press formed between the forming die 3 and the forming die 2. The decelerated ascending speed of the forming die 3 is so set that impact force is not applied on the optical element 1 at the time of starting the pressing of the optical element 1.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 20.01.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 17.10.2006

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-278455

(43) 公開日 平成9年(1997)10月28日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 0 3 B 11/00			C 0 3 B 11/00	E
11/08			11/08	

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平8-92735

(22) 出願日 平成8年(1996)4月15日

(71) 出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(72) 発明者 中濱 正人

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ

ンパス光学工業株式会社内

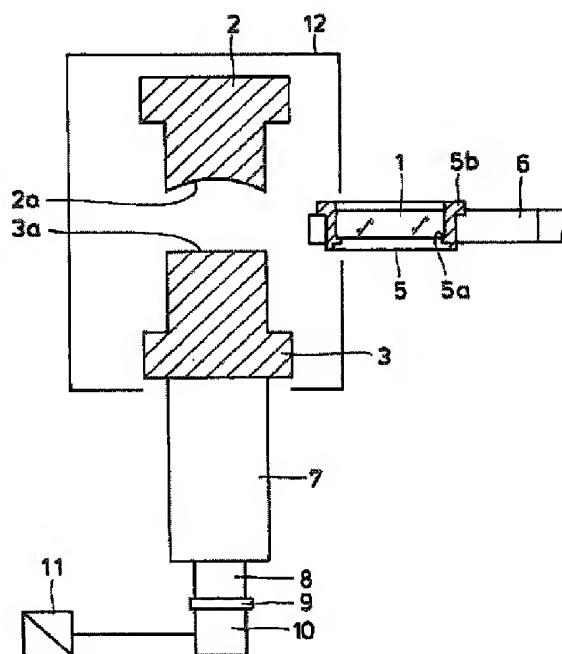
(74) 代理人 弁理士 奈良 武

(54) 【発明の名称】 光学素子の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 表面に窪み等がない良好な光学素子を得る。

【解決手段】 加熱炉にて加熱軟化した光学素材1を、搬送皿5に載置した状態で搬送アーム6により成型型2と成型型3との間に搬送する。成型型3をサーボモーター10により上昇し、成型型3が光学素材1に接触する前に、制御部11によりサーボモーター10を制御し、成型型3の上昇速度を減速する。減速した速度で光学素材1を成型型3により搬送皿5から持ち上げ、成型型3と成型型2の間で光学素子を押圧成形する。前記減速した成型型3の上昇速度は、光学素材1の押圧開始時に光学素材1に対して衝撃力が加えられないように設定する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 加熱軟化した光学素材を上下一対の成型型で押圧成形することにより所望の光学素子を得る光学素子の製造方法において、光学素材の押圧開始時に光学素材に対して衝撃力が加えられないように、上成型型と加熱軟化した光学素材が接触する際の下成型型の移動速度を設定することを特徴とする光学素子の製造方法。

【請求項2】 前記下成型型の移動速度の設定は、下成型型を上下移動するサーボモーターにより行うことを特徴とする請求項1記載の光学素子の製造方法。

【請求項3】 前記下成型型の移動速度の設定は、下成型型を上下移動するサーボモーターおよび下成型型に対して下方向に制動力を付与するサーボモーターにより行うことを特徴とする請求項1記載の光学素子の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、加熱軟化したガラス光学素材を上下の成型型間で押圧して光学素子を成形する光学素子の製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来、光学素子の製造方法は特開平7-10566号公報に開示されるように、光学素子の成形毎に加熱軟化前の光学素材の肉厚さを測定部で測定し、その測定値に基づいて光学素材の加熱時間又は押圧力の成形条件を制御部により変更して押圧成形している。そして、この製造方法の実施に用いる製造装置は、供給される光学素材の寸法を測定する測定部と、前記光学素材を加熱する加熱部と、加熱した光学素材を押圧成形する上下一対の成型型および加圧部等からなる成形部と、光学素材を搬送部材に保持した状態で測定部から成形部へと搬送する搬送部と、前記測定部で測定した光学素材のデータに基づいて加熱部での光学素材の加圧時間又は成形部での押圧成形時の圧力を制御する制御部からなっている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、前述した方法を用いると、加圧部のシリンダーの上昇速度が速すぎる場合に衝撃力が初期に発生することがあった。図6は、光学素材1を成型型2と成型型3とで押圧成形する時の状態図であり、図7はこの時の圧力波形を示している。図6(a)は、光学素材1に成型型2と成型型3とが接触する瞬間で、図7におけるA点を示している。また、図6(b)は、押圧途中の光学素材1の変形途中の状態を示しており、図7のB点は、押圧開始直後から所定の圧力に到達するまでに発生する衝撃力の最大値を示し、C点は衝撃力による反動の最小値を示している。このとき、衝撃力の発生形式は、図7に示すように衝撃力の最大値が最大圧力になる場合だけでなく、図8に示すように衝撃力が途中で発生する場合もある。そして、

図6(c)は、光学素材1の変形がほぼ終了し、所望の肉厚で押圧している状態を示している。

【0004】 このような衝撃力が発生する成形を行うと、衝撃力のピークに達した後のかえりで成型型2が光学素材1から一瞬離れ、図6(b)に示すように成型型2と光学素材1の間に隙間4が生じる。隙間4が生じた後、さらに押圧することで図6(c)に示すように隙間4は小さくなるが、この隙間4は成形した光学素子の表面に窪みとなって残るという欠点があった。図9に示してあるのは表面に窪みが残った光学素子の断面を測定したものであり、設計式からの誤差量を径方向に測定したものである。

【0005】 本発明は、上記従来技術の問題点に鑑みてなされたもので、表面に窪みなどがない良好な光学素子を得ることができる光学素子の製造方法を提供することを目的とする。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 前記目的を達成するために、本発明の請求項1の光学素子の製造方法は、加熱軟化した光学素材を上下一対の成型型で押圧成形することにより所望の光学素子を得る光学素子の製造方法において、光学素材の押圧開始時に光学素材に対して衝撃力が加えられないように、上成型型と加熱軟化した光学素材が接触する際の下成型型の移動速度を設定することとした。

【0007】 また、本発明の請求項2の光学素子の製造方法は、下成型型の移動速度の設定を、下成型型を上下移動するサーボモーターにより行うこととした。

【0008】 さらに、本発明の請求項3の光学素子の製造方法は、下成型型の移動速度の設定を、下成型型を上下移動するサーボモーターおよび下成型型に対して下方向に制動力を付与するサーボモーターにより行うこととした。

【0009】 請求項1、2の作用は、光学素材と下成型型とが接触する直前に下成型型の移動速度を遅くし、光学素材に衝撃力が生じないようにする。

【0010】 請求項3の作用は、下成型型に制動力を付与することで、下成型型を上昇させる際に下成型型等に生じる慣性力の影響を排除し、大きな速度で下成型型を上昇させることを可能にする。

## 【0011】

【発明の実施の形態】 以下、図面を用いて本発明の実施の形態を説明する。なお、本発明を実施するための製造装置は、前記特開平7-10566号公報に記載の製造装置と基本的には同じものを使用しており、特に説明する部分を除き、同様の構成を取るものとする。

【0012】 【発明の実施の形態1】 図1は、本発明の実施の形態1の実施に用いる製造装置の要部を概略的に示す断面図である。本発明の実施の形態1の製造方法では、円柱形状の光学素材1を用い、φ4(mm)の平凸

形状の光学素子を成形する場合を例に示す。

【0013】まず、図1を用いて、本発明の実施の形態1に使用する製造装置を簡単に説明する。加熱軟化した光学素材1を押圧して光学素子を成形する成型型2と成型型3が、同軸上で上下に対向して配置されている。成型型2はWC素材を加工して作られており、その成型面2aは凹面形状に研削後、鏡面に研磨されている。成型型3はWC素材を加工して作られており、その成型面3aは平面形状に研削後、鏡面に研磨されている。そして、成型型2および成型型3の全面は窒化クロムにて被覆されている。この成型型2と成型型3は成型室12によって囲われており、成型室12内部は非酸化性雰囲気

に保たれている。

【0014】搬送皿5は光学素材1を載置し搬送するためのリング状からなる部材であり、タングステン系合金にて形成されている。この搬送皿5は成型型3が挿通し得る内径部を有し、この内径部には光学素材1を載置する段部5aが設けられている。搬送アーム6は光学素材1を載置した搬送皿5を水平方向に搬送するための部材で、搬送皿5の上部外周に形成したフランジ部5bと係止して保持するようになっている。

【0015】前記成型型3を上端に固着した可動軸7は、エアシリンダー8に接続されており、エアシリンダー8の動きを成型型3に伝え、光学素材1に対して押圧力を付与するための部材である。エアシリンダー8は接続部材9を介してサーボモーター10に接続されており、図示を省略した電空比例弁を開閉させることにより前記押圧力を制御することが可能になっている。サーボモーター10は可動軸7を介して成型型3を上下移動させるための駆動手段であり、制御部11から送られる信号により、その駆動が制御されている。

【0016】次に、本発明の実施の形態1の製造方法を、その作用とともに説明する。図示されていない加熱炉にて加熱軟化された光学素材1を、搬送皿5に載置した状態で搬送アーム6により成型型2と成型型3との間に搬送する。

【0017】光学素材1を成型型2と成型型3の間に搬送した後、サーボモーター10を作動させることにより成型型3を上昇させる。このとき、成型型3と光学素材1とが接触する前にサーボモーター10の動作速度を遅くし、成型型3の上昇速度を減速する。サーボモーター10の減速位置は、成型型2と成型型3の間に搬送されてくる光学素材1の大きさや粘度、成形する光学素子の大きさや形状、減速するまでのサーボモーター10の初期速度や、可動軸7や成型型3の質量により衝撃力の発生しない適正位置に変える必要がある。この適正位置は、前述した条件により変わるので、初期段階においては、圧力波形をとり適正位置を決めた方がよい。一旦、適正位置が決まった後に同じ光学素子を成形する場合は、決定した初期速度と速度切り換えの適正位置を繰り

返し用いれば良い。本実施の形態では成型型3の上昇速度を10 (mm/sec) とし、12.5 (mm) 上昇移動させた位置で減速した。

【0018】この後、さらに成型型3を減速した速度で上昇させると、成型型3の成型面3aと光学素材1の下面とが接触する。さらに成型型3を上昇すると、成型型3が光学素材1を搬送皿5から突き上げ、成型型2の成型面2aと成型型3の成型面3aとにより光学素材1が押圧成形される。この時、図示を省略した電空比例弁を所定の量だけ開くことにより、エアシリンダー8で光学素材1を成形する押圧力を制御する。

【0019】成型型2と成型型3とにより光学素材1を一定時間押圧保持した後、成型型3を下動させる。この時、成形された光学素子は成型型3に載置され、成型型3と共に下がってくる。そして、成型型3が搬送皿5を通過する時に、光学素子は搬送皿5に載置され、搬送アーム6により所定の取り出し位置まで搬送される。さらに、成型型3は下降し、所定の位置に達した後に停止する。

【0020】図2は、成型型3が上昇を開始してから停止するまでの速度と時間の関係を示している。図2において、 $t_1$  は成型型3が上昇を開始し減速するまでの時間を示し、 $t_2$  は成型型3が減速してから安定した加圧状態に達するまでの時間を示している。また、 $t_3$  は安定した加圧状態を保つ時間を示し、 $t_4$  は成型型3が下降を開始し停止するまでの時間を示している。

【0021】図3は、光学素材1を本発明の実施の形態1の製造方法で押圧する時の圧力状態を示している。上記製造方法を実施する際に、図2の $t_1$  の区間の成型型3の移動速度が遅すぎると、加熱軟化された光学素材1が冷えすぎ所定量の中肉まで押圧できなくなる。また、図2の $t_1$  の区間の速度を速くした場合、成型型3等に大きな慣性力が発生するため、区間 $t_2$  で十分に減速できず、押圧成形時に図8のような圧力波形をとることがある。この場合は、図9に示すように設計値に対し0.6 ( $\mu\text{m}$ ) 以上の誤差量となる窪みが成形した光学素子の表面に残留する。

【0022】本発明の実施の形態1においては、区間 $t_1$  における成型型3の上昇速度を10 (mm/sec) にして12.5 (mm) 上昇移動させ、区間 $t_2$  の上昇速度を0.5 (mm/sec) にして2.5 (mm) 上方移動させることで光学素材1を押圧したところ、図3に示すように衝撃力の発生しない圧力波形となり、図4に示すように設計値に対する誤差量が最大値で0.2 ( $\mu\text{m}$ ) の良好な表面形状をした光学素子を成形することができた。

【0023】本発明の実施の形態1によれば、成型型3が光学素材1に接触する前に成型型3の上昇速度を減速し、光学素材1の押圧成形開始時に衝撃力を与えないようにしたので、窪みのない良好な光学素子を得ることが

できる。

【0024】〔発明の実施の形態2〕図5は、本発明の実施の形態2の実施に使用する製造装置の要部を概略的に示す断面図である。この製造装置には、エアシリンダー8の動きを成型型3に伝える可動軸7の側面に固定部材15が固着され、この固定部材15にはワイヤー17を介してサーボモーター13が接続されている。サーボモーター13は、制御部14から送られる信号により上下方向に動作自在となっており、サーボモーター13を上昇させてワイヤー17を引っ張ることにより、可動軸7、すなわち成型型3に対して下方向に制動力を付与し得るようになってい

る。サーボモーター13と固定部材15の間には、ワイヤー17が緩まないようにするための滑車16が設けられており、ワイヤー17の動きに合わせて回転するようになってい

る。その他の構成は実施の形態1と同じなので、同一部材には同一番号を付して、その説明を省略する。

【0025】次に、本発明の実施の形態2の製造方法を、その作用とともに説明する。成型型3が上昇を開始する前までの工程は実施の形態1と同じなので、その説明を省略する。光学素材1が成型型2と成型型3の間に搬送された後、サーボモーター10を作動させることにより成型型3を上昇する。この時、サーボモーター13も同時に下方向に作動する。この時点では、サーボモーター13は、成型型3の上昇速度と同じ作動速度で動かし、ワイヤー17が張りつめないようにする。

【0026】成型型3が所定の減速位置まで達したらサーボモーター10の作動速度を遅くする。同時にサーボモーター13の作動速度を減速する。この時、サーボモーター13の減速後の速度は、サーボモーター10の減速した速度よりも遅い速度にし、サーボモーター10とサーボモーター13との作動速度の差により、ワイヤー17を張りつめる。そして、ワイヤー17が張りつめることにより、可動軸7に下方向の力が作用し、成型型3は急激に減速する。以下の工程は前記実施の形態1と同じなので、その説明を省略する。

【0027】本発明の実施の形態2によれば、成型型3の減速手段として、成型型3を上昇させるサーボモーター10の作動速度の変更と可動軸7にワイヤー17を介して接続したサーボモーター13とからなる減速手段とを併用したので、図2の区間t<sub>1</sub>における成型型3の移動速度を遅くした場合でも、成型型3等に生じる慣性力をサーボモーター13により確実に抑制できる。このた

め、成型型2と成型型3の間に搬送された光学素材1を早く押圧することができるため、加熱炉を出てから光学素材が冷却する時間を短くでき、必要以上に光学素材を加熱する必要がなくなり、光学素材1を加熱し過ぎたときに発生する酸化物の析出を少なくすることができる。その他の効果は前記実施の形態1と同様である。

【0028】

【発明の効果】以上のように、本発明の請求項1, 2, 3によれば、上成型型と加熱軟化した光学素材が接触する際の下成型型の移動速度を制御することとしたので、光学素材表面に窪みのない良好な光学素子を得ることができる。加えて、請求項3によれば、下成型型に対して下方向に制動力を付与することとしたので、下成型型の移動速度を速くした際に生じる大きな慣性力を抑制して、確実に下成型型の移動速度を制御することができる。その結果、光学素材を押圧するまでの時間を短くすることができるので、光学素材の冷却が少なくなり、光学素材を必要以上に加熱することなく押圧成形することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1に使用する製造装置の要部を示す断面図である。

【図2】本発明の実施の形態1における成型型の移動速度と移動時間との関係を示す図である。

【図3】本発明の実施の形態1における圧力波形を示す図である。

【図4】本発明の実施の形態1で製造した光学素子表面の設計値に対する誤差量を示す図である。

【図5】本発明の実施の形態2に使用する製造装置の要部を示す断面図である。

【図6】従来技術の光学素子を押圧成形する工程を示す部分断面図である。

【図7】従来技術における圧力波形を示す図である。

【図8】従来技術における圧力波形を示す図である。

【図9】従来技術で製造した光学素子表面の設計値に対する誤差量を示す図である。

【符号の説明】

1 光学素材

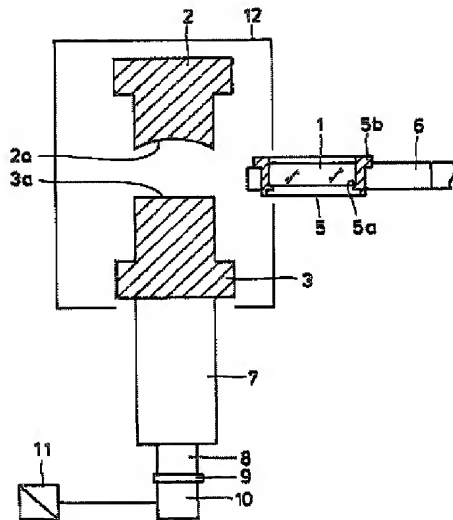
2, 3 成型型

8 エアシリンダー

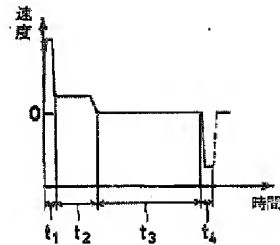
10, 13 サーボモーター

11, 14 制御部

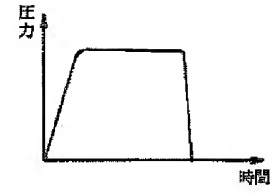
【図1】



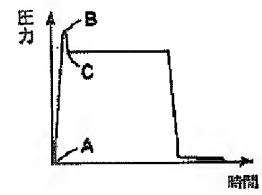
【図2】



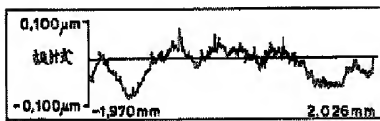
【図3】



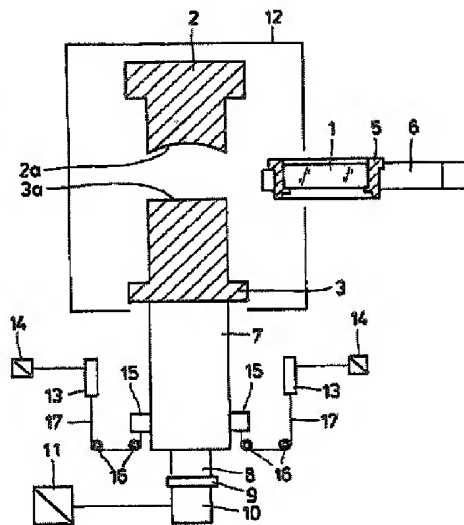
【図7】



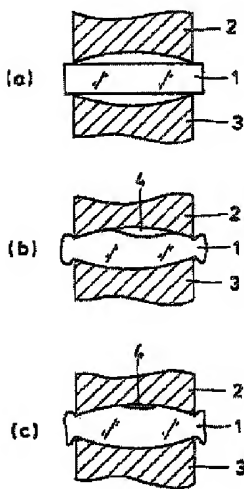
【図4】



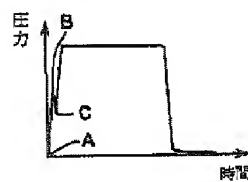
【図5】



【図6】



【図8】



【図9】

